

(19)



(11)

EP 1 752 632 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2007 Patentblatt 2007/07

(51) Int Cl.:
F01N 3/025^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06016555.2**

(22) Anmeldetag: **08.08.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:

- **Wellner, Friedrich**
86684 Holzheim (DE)
- **Stockinger, Karl**
72224 Ebhausen-Rotfelden (DE)
- **Hoffmann, Stefan**
72250 Freudenstadt (DE)

(30) Priorität: **09.08.2005 DE 102005037639**

(71) Anmelder: **Friedrich Boysen GmbH & Co. KG**
72213 Altensteig (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Reinigung von Abgasen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors, mit einem Partikelfilter (11) und einer Einrichtung (23) zur Regenerierung des Partikelfilters, die einen Brenner (25) aufweist, der eine Einspritzeinrichtung (27) zur Einspritzung eines Brennstoffes, insbesondere Kraftstoffes, insbesondere in eine in Strö-

mungsrichtung (17) der Abgase gesehen vor dem Partikelfilter (11) angeordnete Ausbrennstrecke, und eine Zündeinrichtung (29) zur Zündung des Brennstoffes umfasst, wobei der Brenner (25) zur gepulsten Einspritzung des Brennstoffes ausgebildet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein entsprechendes Verfahren.

EP 1 752 632 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors, mit einem Partikelfilter und einer Einrichtung zur Regenerierung des Partikelfilters, die einen Brenner aufweist, der eine Einspritzeinrichtung zur Einspritzung eines Brennstoffes, insbesondere Kraftstoffes, insbesondere in eine in Strömungsrichtung der Abgase gesehen vor dem Partikelfilter angeordnete Ausbrennstrecke und eine Zündeinrichtung zur Zündung des Brennstoffes umfasst, sowie ein entsprechendes Verfahren.

[0002] Partikelfilter in Abgasanlagen von Dieselmotoren dienen zur Filterung von Rußpartikeln aus den Abgasen und damit zur Verringerung der Rußemission. Mit zunehmender Betriebsdauer der Dieselmotoren erhöht sich der in den Partikelfiltern angesammelte Rußgehalt jedoch kontinuierlich, d.h. die Partikelfilter werden belastet, so dass die Partikelfilter verstopfen und der Abgasgedruck ansteigt.

[0003] Um ein Verstopfen zu vermeiden, werden die Partikelfilter in regelmäßigen Abständen oder kontinuierlich regeneriert. Dazu werden die in den Partikelfiltern angesammelten Rußpartikel bei hohen Temperaturen verbrannt. Hierfür werden die durch die Partikelfilter geleiteten Abgase oder die Partikelfilter selbst entsprechend erhitzt, um die für die Oxidation der Rußpartikel notwendigen Temperaturen bereitzustellen.

[0004] Zur Verbrennung der Rußpartikel ist es beispielsweise bekannt, die Partikelfilter oder Teile hiervon mittels einer elektrischen Heizeinrichtung auf zuheizen. Darüber hinaus ist es bekannt, die Partikelfilter mit einer katalytischen Beschichtung zu versehen. Weiterhin kann die zum Abbrennen der abgelagerten Rußpartikel notwendige Temperatur durch Verbrennung von Wasserstoff oder Kraftstoff unter Erzeugung einer Flamme erreicht werden.

[0005] Eine kontrollierte Rußzündung ist mit den vorstehend genannten Systemen nur ungenügend möglich. Insbesondere können bei Verbrennung mit einer Flamme Temperaturen erreicht werden, die bei bestimmten Filtermaterialien zu einer thermischen Zerstörung des Partikelfilters führen können.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, die es erlaubt, die Regenerierung eines Partikelfilters gezielt und kontrolliert durchzuführen.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe für eine Vorrichtung durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 und insbesondere dadurch gelöst, dass der Brenner zur gepulsten Einspritzung des Brennstoffes ausgebildet ist.

[0008] Für ein Verfahren wird diese Aufgabe durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 17 und insbesondere dadurch gelöst, dass der Brennstoff gepulst eingespritzt wird.

[0009] Die vorliegende Erfindung zeichnet sich da-

durch aus, dass zur Regenerierung des Partikelfilters einzelne Einspritzpulse vorgesehen sind, d.h. dass der Brennstoff in zeitlich aufeinanderfolgenden Pulsen in die Ausbrennstrecke, insbesondere eine Abgasleitung, eingespritzt wird. Dort kann der Brennstoff dann durch die Zündeinrichtung gezündet werden, so dass die Temperatur der Abgase, des Partikelfilters und/oder der Abgasleitung auf einen Wert steigt, bei dem in den Abgasen enthaltene Rußpartikel und dergleichen durch Verbrennung effektiv beseitigt werden.

[0010] Durch die gepulste Einspritzung kann der Regenerierungsvorgang, insbesondere die dabei auftretende Temperatur, auf die sich die Abgase, der Partikelfilter und/oder die Abgasleitung bei der Verbrennung des Brennstoffes erhitzen, besonders gut kontrolliert werden. Dies ergibt sich insbesondere daraus, dass bei gepulstem Betrieb gegenüber nicht gepulstem Betrieb zusätzliche Freiheitsgrade in Form von zusätzlichen Parametern, wie beispielsweise der Anzahl der Einspritzpulse pro Zeiteinheit, vorhanden sind, die variiert werden können, so dass der durchzuführende Regenerierungsvorgang an die jeweils aktuell vorliegenden Betriebsparameter der Abgasanlage und/oder der Brennkraftmaschine angepasst werden kann.

[0011] Beispielsweise kann bei einer hohen Sauerstoffkonzentration in den Abgasen eine andere Einspritzrate eingestellt werden als bei einer niedrigen Sauerstoffkonzentration. Darüber hinaus kann durch die gepulste Einspritzung ein Überhitzen des Partikelfilters, das zu einer Degradation der Filterwirkung des Partikelfilters oder sogar zur Zerstörung des Partikelfilters führen könnte, vermieden werden. Außerdem kann durch den gepulsten Betrieb Brennstoff eingespart werden.

[0012] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben.

[0013] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Einrichtung zur Regenerierung des Partikelfilters derart ausgelegt, dass die Einspritzung unter Hochdruck erfolgt. Hierdurch kann erreicht werden, dass der Brennstoff in kurzer Zeit fein zerstäubt in die Ausbrennstrecke geleitet werden kann, so dass eine effiziente, emissionsarme und/oder sparsame Verbrennung des Brennstoffes gewährleistet werden kann. Vorzugsweise ist für die Hochdruck-Einspritzung eine Hochdruckdüse vorgesehen.

[0014] Der Brenner kann, was auch für sich beansprucht wird, aus einem Speichereinspritzsystem für die Brennkraftmaschine wie Common-Rail, insbesondere aus dem permanent unter hohem Druck stehenden Hochdruckspeicher bzw. der gemeinsamen Hochdruckleitung des Speichereinspritzsystems, mit Brennstoff versorgbar sein. Somit kann das für den Betrieb der Brennkraftmaschine ohnehin vorgesehene Einspritzsystem gleichzeitig auch zur Regenerierung des Partikelfilters verwendet werden, so dass für die erfindungsgemäße Vorrichtung lediglich ein Minimum an zusätzlichen Teilen erforderlich ist.

[0015] Um Rückkopplungen auf das Einspritzsystem bei der Brennstoffentnahme für den Brenner zu vermeiden, kann dem Brenner ein separater, zusätzlich zu dem Druckspeicher des Speichereinspritzsystems vorgesehener Druckspeicher vorgeschaltet sein, der aus dem Speichereinspritzsystem für die Brennkraftmaschine mit Brennstoff versorgbar ist.

[0016] Bevorzugt ist ein Ventil zur Einstellung und/oder Regelung des Einspritzdrucks der Einspritzeinrichtung und/oder der Brennstoffmenge, beispielsweise in einem separaten Druckspeicher für den Brenner, insbesondere ein Druck- und/oder Mengenregelventil, vorgesehen. Insbesondere kann ein betriebsparameter- bzw. betriebspunktabhängiger Druck in dem zur Versorgung des Brenners ausgebildeten Brennstoffkreislauf, der neben dem Primärbrennstoffkreislauf für die Brennkraftmaschine einen Sekundärbrennstoffkreislauf darstellt, eingestellt werden. Das Ventil kann dazu dienen, Rückkopplungen auf ein Einspritzsystem für die Brennkraftmaschine zu vermeiden. Alternativ oder zusätzlich zu einem Druck- und/oder Mengenregelventil kann auch ein Druckbegrenzungsventil vorgesehen sein.

[0017] Das Ventil kann durch ein elektronisches Motor-Steuergerät steuerbar sein. Das Motor-Steuergerät kann außerdem zur Steuerung des Betriebs der Brennkraftmaschine und des Einspritzsystems der Brennkraftmaschine ausgelegt sein. Insbesondere kann es sich bei dem durch das Motor-Steuergerät gesteuerten Einspritzsystem um ein Speichereinspritzsystem handeln.

[0018] Ferner kann erfindungsgemäß wenigstens ein Sensor zur Ermittlung eines Betriebsparameters der Abgasanlage, insbesondere ein Druck-, Sauerstoff- und/oder Temperatursensor, vorgesehen sein. Dies ermöglicht, dass ein Steuergerät für die Einrichtung zur Regenerierung des Partikelfilters, insbesondere ein Motor-Steuergerät, über alle zur Steuerung der Einrichtung zur Regenerierung des Partikelfilters notwendigen Betriebsparameter informiert werden kann. Der Sensor kann dem Partikelfilter vor- oder nachgeschaltet sein. Der Brenner ist bevorzugt zwischen einem vorgeschalteten Sensor oder vorgeschalteten Sensoren und dem Partikelfilter angeordnet. Sind Sensoren der gleichen Art jeweils vor und nach dem Partikelfilter angeordnet, können die Auswirkungen der Zündung des Brennstoffes auf die durch die jeweiligen Sensoren messbaren Betriebsparameter ermittelt werden.

[0019] Die Einrichtung zur Regenerierung des Partikelfilters ist bevorzugt derart ausgelegt, dass die Regenerierung von Zeit zu Zeit erfolgt. Die Regenerierung findet also nicht kontinuierlich statt, sondern insbesondere lediglich bei Bedarf. Beispielsweise kann die Regenerierung genau dann stattfinden, wenn die Beladung des Partikelfilters mit Rußpartikeln ein Maß erreicht hat, bei dem der Abgasgegendruck einen vorgegebenen Wert übersteigt.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Einrichtung zur Regenerierung des Partikelfilters derart ausgelegt ist, dass der Beginn der Regenerierung von wenig-

stens einem Betriebsparameter der Abgasanlage abhängig ist. Bevorzugt ist der Beginn der Regenerierung aber von zumindest drei Betriebsparametern abhängig, insbesondere von dem Abgasgegendruck, dem Sauerstoffwert in den Abgasen und der Temperatur der Abgase. Insbesondere ist es von Vorteil, wenn die Regenerierung in Phasen mit relativ hohem Sauerstoffanteil im Abgas erfolgt. Beispielsweise kann die Zündung des Brennstoffes dann erfolgen, wenn die für eine erfolgreiche Zündung erforderliche Rußbelastung des Partikelfilters erreicht ist und gleichzeitig der Restsauerstoffanteil in den Abgasen über einem bestimmten Wert und die Abgastemperatur unter der Zündtemperatur von undotiertem Ruß liegt.

[0021] Es ist weiterhin bevorzugt, dass die Einrichtung zur Regenerierung des Partikelfilters derart ausgelegt ist, dass die Anzahl pro Zeiteinheit, die Gesamtzahl und/oder die Dauer der Einspritzpulse und/oder die Einspritzmenge pro Einspritzpuls in Abhängigkeit von wenigstens einem Betriebsparameter der Abgasanlage und/oder der Brennkraftmaschine variierbar ist. Hierdurch kann der Regenerierungsvorgang besonders gut an die aktuellen Betriebsverhältnisse der Brennkraftmaschine, der Abgasanlage und/oder des Partikelfilters angepasst werden. Die vorstehend genannten Einspritzpulsparameter können zusätzlich oder alternativ auch in Abhängigkeit von der Geometrie des Partikelfilters und/oder den Anströmungsverhältnissen veränderbar sein.

[0022] Zur Steuerung der Zündung des Brennstoffes kann ein mit der Zündeinrichtung verbundenes Zünd-Steuergerät vorgesehen sein. Das Zünd-Steuergerät seinerseits ist bevorzugt durch ein Motor-Steuergerät steuerbar, das insbesondere auch den Betrieb der Brennkraftmaschine steuert. Grundsätzlich kann das Zünd-Steuergerät auch in ein Motor-Steuergerät integriert sein.

[0023] Des Weiteren kann eine Sonde zur Überwachung der Zündung des Brennstoffes, insbesondere zur Flammerkennung, vorgesehen sein. Es kann somit unmittelbar erkannt werden, ob der Zündvorgang auch tatsächlich zu einer Zündung geführt hat.

[0024] Um eine Einlagerung von unverbranntem Kraftstoff, insbesondere Aerosolen, in das Filtermedium zu verhindern, kann es vorgesehen sein, dass der Partikelfilter zumindest teilweise eine katalytische Beschichtung aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann in der Ausbrennzone ein katalytisch wirksamer Flammhalter vorgesehen sein.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird der Brennstoff nach Zündung der Zündeinrichtung eingespritzt. Sobald sich an der Zündeinrichtung ein Lichtbogen ausgebildet hat, kann die gepulste Einspritzung des Brennstoffes beginnen. Damit kann ein Eintrag von unverbranntem Brennstoff in den Partikelfilter vermieden werden.

[0026] Nach einer bestimmten Einspritzdauer oder nach Einspritzung einer bestimmten Zahl von Pulsen kann der erreichte Regenerierungsgrad geprüft werden.

Vorzugsweise wird bei ungenügender Regenerierung des Partikelfilters die gepulste Einspritzung des Brennstoffes wiederholt, um die gewünschte Regenerierung zu erreichen.

[0027] Insbesondere wird die gepulste Einspritzung des Brennstoffes wiederholt, falls am abgasaustrittsseitigen Ende des Partikelfilters keine signifikante Erhöhung der Abgastemperatur gemessen wird. Wenn keine Erhöhung der Abgastemperatur gemessen wurde, kann davon ausgegangen werden, dass die Regenerierung des Partikelfilters noch nicht ausreicht.

[0028] Bei der Wiederholung der Einspritzung kann es dann von Vorteil sein, die Anzahl pro Zeiteinheit, die Gesamtzahl und/oder die Dauer der Einspritzpulse und/oder die Einspritzmenge pro Einspritzpuls gegenüber der vorausgegangenen Einspritzung zu verändern, um die nachfolgende Russverbrennung an den geänderten Regenerierungsgrad anzupassen oder erfolgreicher zu gestalten.

[0029] Vorzugsweise wird der Sauerstoffanteil im Abgas beeinflusst, gesteuert, geregelt, erhöht und/oder reduziert.

[0030] Es ist bevorzugt, dass die Sauerstoffzufuhr für die Brennkraftmaschine geregelt, insbesondere reduziert, wird. Hierdurch können der Sauerstoffanteil im Abgas und damit die Temperatur bei der Verbrennung der Rußpartikel des Partikelfilters beeinflusst werden. Dies ist beispielsweise über einen Luftmassenregler der Brennkraftmaschine möglich. Bei einer Reduktion der Sauerstoffzufuhr kann der Sauerstoffanteil im Abgas und damit die Verbrennungstemperatur und/oder die Abbrenngeschwindigkeit reduziert werden. Dadurch kann ein gegebenenfalls örtlich kritischer Wärmeeintrag, der zu einer Beschädigung oder Zerstörung des Partikelfilters führen kann, verhindert werden.

[0031] Insbesondere um einen höheren Sauerstoffanteil im Abgas, d.h. einen höheren Luftdurchsatz, zu erreichen, können ein oder mehrere Zylinder der Brennkraftmaschine abgeschaltet und/oder die Einspritzmenge für einen oder mehrere Zylinder reduziert werden. Dadurch steht für die Verbrennung im Partikelfilter mehr Sauerstoff zur Verfügung, wodurch Zündproblemen begegnet werden kann. Die Abschaltung oder Reduzierung erfolgt bevorzugt nur kurzzeitig und/oder bei niedriger Last.

[0032] Weiterhin kann bei aufgeladener Brennkraftmaschine, insbesondere mit Turbolader, insbesondere zur Erhöhung oder Reduzierung des Sauerstoffanteils im Abgas, der Ladedruck beeinflusst, insbesondere angehoben oder abgesenkt, werden. Bei Sauerstoffmangel kann von dem Turbolader Luft abgezweigt und über einen Bypass, insbesondere ein Abgasrückführventil, dem Abgas zugeführt werden.

Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine mit

einem Partikelfilter und einer Einrichtung zur Regenerierung des Partikelfilters, und

Fig. 2 eine Einrichtung zur Regenerierung eines Partikelfilters in einer gegenüber Fig. 1 vergrößerten Darstellung.

[0033] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst gemäß Fig. 1 einen Partikelfilter 11, der zur Filterung von Rußpartikeln aus den Abgasen eines nicht dargestellten Dieselmotors ausgelegt ist. Das Gehäuse des Partikelfilters 11 weist einen abgaseintrittsseitigen Raum 13, der an eine in Strömungsrichtung 17 der Abgase gesehen vor dem Partikelfilter 11 angeordnete Abgasleitung 19 angeschlossen ist, und einen abgasaustrittsseitigen Raum 15 auf, der an eine in Strömungsrichtung 17 der Abgase gesehen nach dem Partikelfilter 11 angeordnete Abgasleitung 21 angeschlossen ist.

[0034] Darüber hinaus umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Einrichtung 23 zur Regenerierung des Partikelfilters 11. Die Einrichtung 23 zur Regenerierung des Partikelfilters 11 weist einen Brenner 25 zur Erhitzung der Abgase und des Partikelfilters 11 und somit zur Zündung der in dem Partikelfilter 11 vorhandenen Rußpartikel auf. Der Brenner 25 ist hierfür an dem abgaseintrittsseitigen Ende des Partikelfilters 11 montiert und umfasst eine Einspritzeinrichtung 27 (Fig. 2) zur Einspritzung von Dieselmotorkraftstoff in den Raum 13 vor dem Partikelfilter 11. Darüber hinaus ist eine Zündeinrichtung 29 (Fig. 2) vorgesehen, die zur Zündung des eingespritzten Dieselmotorkraftstoffs ausgelegt ist. Die eine Hochdruckdüse 63 aufweisende Einspritzeinrichtung 27 und die zwei Elektroden aufweisende Zündeinrichtung 29 sind in einem Gehäuse 31 des Brenners 25 untergebracht. Als zweite Elektrode kann auch das Gehäuse des Partikelfilters 11 verwendet werden.

[0035] Alternativ kann der Brenner auch an der in Strömungsrichtung 17 der Abgase gesehen vor dem Partikelfilter 11 angeordneten Abgasleitung 19 befestigt sein, wie in Fig. 1 durch einen gestrichelt dargestellten Brenner 25' angedeutet ist. Der Dieselmotorkraftstoff wird dann in die vorgeschaltete Abgasleitung 19 eingespritzt, die als Ausbrennstrecke wirkt.

[0036] Ferner ist in Fig. 1 ein Common-Rail-System 33 für den Dieselmotor dargestellt. Das Common-Rail-System 33 umfasst eine Hochdruckpumpe 35, die unter Druckerzeugung einem Druckspeicher 39, der permanent unter Hochdruck steht, beispielsweise von ca. 1600 bis 2000 bar, Dieselmotorkraftstoff aus einem Treibstofftank 37 zuführt. Während des Betriebs des Dieselmotors wird der in dem Druckspeicher 39 befindliche Dieselmotorkraftstoff durch Einspritzdüsen 41, von denen in Fig. 1 lediglich eine gezeigt ist, in den Brennraum der Zylinder des Dieselmotors gepresst. Zur Regelung des Systemdrucks des Common-Rail-Systems 33 ist ein Druck- und/oder Mengenregelventil 43 vorgesehen.

[0037] Die Hochdruckpumpe 35, das Druck- und/oder Mengenregelventil 43 und die Einspritzdüsen 41 werden

durch ein Motor-Steuergerät 45 gesteuert, wie in Fig. 1 für die Hochdruckpumpe 35 und das Druck- und/oder Mengenregelventil 43 durch entsprechende Verbindungslinien verdeutlicht ist.

[0038] Neben den Einspritzdüsen 41 ist auch der Brenner 25 der Einrichtung 23 zur Regenerierung des Partikelfilters 11 aus dem Common-Rail-System 33 mit Dieselmotorkraftstoff versorgbar. Da der Druckspeicher 39 des Common-Rail-Systems 33 unter Hochdruck steht, erfolgt auch die Dieselmotorkraftstoff-Einspritzung in den Brenner 25 unter Hochdruck. Um Rückwirkungen auf das Common-Rail-System 33 bei der Entnahme von Dieselmotorkraftstoff für den Brenner 25 zu vermeiden, ist zwischen dem Brenner 25 und dem Common-Rail-System 33 ein separater, zusätzlich zu dem Druckspeicher 39 des Common-Rail-Systems 33 vorgesehener Druckspeicher 61 angeordnet, in dem ein Druck von ca. 200 bis 1600 bar eingestellt sein kann.

[0039] Zwischen dem dem Brenner 25 zugeordneten Druckspeicher 61 und dem Common-Rail-System 33 des Dieselmotors ist ein ebenfalls durch das Motor-Steuergerät 45 steuerbares Druck- und/oder Mengenregelventil 47 angeordnet, um den dem Brenner 25 zugeordneten Druckspeicher 61 von dem Common-Rail-System 33 zu entkoppeln.

[0040] In der dem Partikelfilter 11 vorgeschalteten Abgasleitung 19 sind ein Sauerstoffsensoren 49, ein Temperatursensoren 51 und ein Drucksensoren 53 angeordnet, um den Sauerstoffanteil in den Abgasen, den Abgasdruck und die Temperatur der Abgase zu messen. Zusätzlich sind ein Drucksensoren 55 und ein Temperatursensoren 57 in der dem Partikelfilter 11 nachgeschalteten Abgasleitung 21 angeordnet. Sämtliche Sensoren 49 bis 57 sind mit der Motor-Steuereinheit 45 verbunden, um die jeweiligen Messwerte an diese zu melden.

[0041] Schließlich ist ein Zünd-Steuergerät 59 vorgesehen, das über die Zündeinrichtung 29 die Zündung des Dieselmotorkraftstoffes in dem Brenner 25 steuert. Das Zünd-Steuergerät 59 wird ebenfalls von der Motor-Steuereinheit 45 gesteuert.

[0042] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Regenerierung des Partikelfilters 11 unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben.

[0043] Während des Betriebs des Dieselmotors werden die Abgase ständig von den Sensoren 49 bis 57 auf ihren Druck, ihre Temperatur und ihren Sauerstoffanteil hin überwacht. Die jeweils gemessenen Werte werden kontinuierlich an die Motor-Steuereinheit 45 übermittelt. Solange der durch den Drucksensoren 53 ermittelte Abgasgegendruck einen festgelegten Druckwert nicht überschreitet, wird keine Regenerierung des Partikelfilters 11 durchgeführt, da die Beladung des Partikelfilters 11 ein festgelegtes Maß noch nicht überschritten hat.

[0044] Wenn der durch den Drucksensoren 53 detektierte Abgasgegendruck jedoch den festgelegten Druckwert überschreitet, soll eine Regenerierung des Partikelfilters 11 erfolgen. Die Regenerierung wird dann in einer Phase des Betriebs des Dieselmotors durchgeführt, in der die

durch den Temperatursensoren 54 detektierte Temperatur einen festgelegten Temperaturwert nicht überschreitet und gleichzeitig ein relativ hoher Sauerstoffanteil in den Abgasen, der einen festgelegten Sauerstoffwert überschreitet, vorliegt. Eine derartige Phase kann beispielsweise bei niedrigen Lastzuständen oder im Schubbetrieb vorliegen.

[0045] Wurde das Vorliegen einer derartigen Phase festgestellt, steuert die Motor-Steuereinheit 45 die Zünd-Steuereinheit 59 derart, dass diese eine Zündung der Zündeinrichtung 29 veranlasst. Sobald sich zwischen den Elektroden der Zündeinrichtung 29 ein Lichtbogen ausgebildet hat, steuert die Motor-Steuereinheit 45 die Einspritzeinrichtung 27 derart, dass eine gepulste Einspritzung von Dieselmotorkraftstoff in den Brenner 25 der Einrichtung 23 zur Regenerierung des Partikelfilters 11 beginnt.

[0046] Abhängig von der Beladung des Partikelfilters 11, der gemessenen Temperatur und dem gemessenen Sauerstoffanteil wird die Anzahl pro Zeiteinheit, die Gesamtzahl und die Dauer der Einspritzpulse und die Einspritzmenge pro Einspritzpuls variiert, um die für den gemessenen Betriebspunkt optimale Regenerierung zu gewährleisten. Die Einspritzmenge und Brenndauer werden dabei über den Druck und die Ventil-Öffnungszeiten der Einspritzeinrichtung 27 bestimmt.

[0047] Mittels des Temperatursensors 57 wird am abgasaustrittsseitigen Ende des Partikelfilters die Temperatur der Abgase überwacht. Wird nach einer Regenerierungsphase keine signifikante Erhöhung der Abgastemperatur gemessen, wird die gepulste Einspritzung des Brennstoffes ggf. unter Variation der Einspritzpulsparameter wiederholt.

[0048] Nach erfolgreicher Regenerierung des Partikelfilters 11, beispielsweise wenn der angelagerte Dieselmotorkraftstoff zu mehr als 90% verbrannt wurde, wird die Einspritzung beendet, und es beginnt die Beladung des Partikelfilters 11 mit Rußpartikeln von vorne. Sobald die Beladung des Partikelfilters 11 dann das festgelegte Maß wieder überschreitet, wird der Regenerierungsvorgang erneut gestartet. Die Regenerierung erfolgt somit nicht kontinuierlich, sondern lediglich bei Bedarf.

Bezugszeichenliste

[0049]

11	Partikelfilter
13	abgäseintrittsseitiger Raum
15	abgasaustrittsseitiger Raum
17	Strömungsrichtung
19	vorgeschaltete Abgasleitung
21	nachgeschaltete Abgasleitung
23	Einrichtung zur Regenerierung des Partikelfilters
25, 25'	Brenner
27	Einspritzeinrichtung
29	Zündeinrichtung

31	Gehäuse
33	Common-Rail-System
35	Hochdruckpumpe
37	Treibstofftank
39	Druckspeicher
41	Einspritzdüse
43	Druck- und/oder Mengenregelventil
45	Motor-Steuergerät
47	Druck- und/oder Mengenregelventil
49	Sauerstoffsensor
51	Temperatursensor
53	Drucksensor
55	Drucksensor
57	Temperatursensor
59	Zünd-Steuergerät
61	Druckspeicher
63	Hochdruckdüse

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors, mit einem Partikelfilter (11) und einer Einrichtung (23) zur Regenerierung des Partikelfilters (11), die einen Brenner (25) aufweist, der eine Einspritzeinrichtung (27) zur Einspritzung eines Brennstoffes, insbesondere Kraftstoffes, insbesondere in eine in Strömungsrichtung (17) der Abgase gesehen vor dem Partikelfilter (11) angeordnete Ausbrennstrecke (19), und eine Zündeinrichtung (29) zur Zündung des Brennstoffes umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brenner (25) zur gepulsten Einspritzung des Brennstoffes ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (23) zur Regenerierung des Partikelfilters (11) derart ausgelegt ist, dass die Einspritzung unter Hochdruck erfolgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Einspritzung eine Hochdruckdüse (63) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors, mit einem Partikelfilter (11) und einer Einrichtung (23) zur Regenerierung des Partikelfilters (11), die einen Brenner (25) aufweist, der eine Einspritzeinrichtung (27) zur Einspritzung eines Brennstoffes, insbesondere Kraftstoffes, insbesondere in eine in Strömungsrichtung (17) der Abgase gesehen vor dem Partikelfilter (11) angeordnete Ausbrennstrecke (19), und eine Zündeinrichtung (29) zur Zündung des Brennstoffes umfasst, insbesondere nach ei-

nem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brenner (25) aus einem Speichereinspritzsystem (33) für die Brennkraftmaschine wie Common-Rail mit Brennstoff versorgbar ist.

5

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Brenner (25) ein separater Druckspeicher (61) vorgeschaltet ist, der aus dem Speichereinspritzsystem (33) für die Brennkraftmaschine mit Brennstoff versorgbar ist.

10

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ventil (47) zur Einstellung und/oder Regelung des Einspritzdrucks der Einspritzeinrichtung (27) und/oder der Brennstoffmenge, insbesondere ein Druck- und/oder Mengenregelventil, vorgesehen ist.

20

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (47) durch ein elektronisches Motor-Steuergerät (45) (45), das insbesondere auch zur Steuerung eines Speichereinspritzsystems (33) für die Brennkraftmaschine ausgelegt ist, steuerbar ist.

25

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein dem Partikelfilter (11) vor- oder nachgeschalteter Sensor (49, 51, 53, 55, 57) zur Ermittlung eines Betriebsparameters der Abgasanlage, insbesondere ein Druck-, Sauerstoff- und/oder Temperatursensor, vorgesehen ist.

30

35

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (23) zur Regenerierung des Partikelfilters (11) derart ausgelegt ist, dass die Regenerierung von Zeit zu Zeit erfolgt.

40

45

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (23) zur Regenerierung des Partikelfilters (11) derart ausgelegt ist, dass der Beginn der Regenerierung von wenigstens einem Betriebsparameter der Abgasanlage abhängig ist.

50

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (23) zur Regenerierung des Partikelfilters (11) derart ausgelegt ist, dass der Beginn der Regenerierung von dem Abgasdruck, dem

55

Sauerstoffwert in den Abgasen und der Temperatur der Abgase abhängig ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung (23) zur Regenerierung des Partikelfilters (11) derart ausgelegt ist, dass die Anzahl pro Zeiteinheit, die Gesamtzahl und/oder die Dauer der Einspritzpulse und/oder die Einspritzmenge pro Einspritzpuls in Abhängigkeit von wenigstens einem Betriebsparameter der Abgasanlage und/oder der Brennkraftmaschine variierbar ist. 10
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass ein mit der Zündeinrichtung (29) verbundenes, insbesondere von einem Motor-Steuergerät (45) gesteuertes Zünd-Steuergerät (59) zur Steuerung der Zündung des Brennstoffes vorgesehen ist. 20
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Sonde zur Überwachung der Zündung des Brennstoffes vorgesehen ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass der Partikelfilter (11) zumindest teilweise eine katalytische Beschichtung aufweist.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Ausbrennzone ein katalytisch wirksamer Flammhalter vorgesehen ist. 40
17. Verfahren zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors, bei dem mittels eines Brenners (25) einer Einrichtung (23) zur Regenerierung eines Partikelfilters (11) ein Brennstoff, insbesondere Kraftstoff, insbesondere in eine in Strömungsrichtung (17) der Abgase gesehen vor dem Partikelfilter (11) angeordnete Ausbrennstrecke (19), eingespritzt und der Brennstoff gezündet wird, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass der Brennstoff gepulst eingespritzt wird. 50
18. Verfahren nach Anspruch 17, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass der Brennstoff unter Hochdruck eingespritzt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, 55
- dadurch gekennzeichnet,**
dass der Brenner (25) aus dem Speicher eines Speichereinspritzsystems (33) für die Brennkraftmaschine wie Common-Rail mit Brennstoff versorgt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Brenner (25) unter Zwischenschaltung eines separaten Druckspeichers (61) aus dem Speichereinspritzsystem (33) für die Brennkraftmaschine mit Brennstoff versorgt wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einspritzdruck der Einspritzeinrichtung (27) und/oder die Brennstoffmenge mittels eines Ventils (47), insbesondere eines Druck- und/oder Mengenregelventils, eingestellt und/oder geregelt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ventil (47) durch ein elektronisches Motor-Steuergerät (45), das insbesondere auch ein Speichereinspritzsystem (33) für die Brennkraftmaschine steuert, gesteuert wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein Betriebsparameter der Abgasanlage, insbesondere der Abgasdruck, der Sauerstoffwert in den Abgasen und/oder die Temperatur der Abgase, ermittelt wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Partikelfilter (11) diskontinuierlich regeneriert wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Regenerierung in Abhängigkeit von wenigstens einem Betriebsparameter der Abgasanlage beginnt.
26. Verfahren nach Anspruch 25,
dadurch gekennzeichnet
dass die Regenerierung in Abhängigkeit von dem Abgasgedruck, dem Sauerstoffwert in den Abgasen und der Temperatur der Abgase beginnt.
27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Regenerierung in Phasen mit relativ hohem Sauerstoffanteil im Abgas erfolgt.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,

- dass** die Anzahl pro Zeiteinheit, die Gesamtzahl und/oder die Dauer der Einspritzpulse und/oder der Einspritzmenge pro Einspritzpuls in Abhängigkeit von wenigstens einem Betriebsparameter der Abgasanlage und/oder der Brennkraftmaschine verändert wird. 5
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Zündung des Brennstoffs von einem Zünd-Steuergerät (59) gesteuert wird, das insbesondere von einem Motor-Steuergerät (45) gesteuert wird. 10
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Zündung des Brennstoffs mittels einer Sonde überwacht wird. 15
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Brennstoff nach Zündung der Zündeinrichtung (29) eingespritzt wird. 20
32. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** nach einer bestimmten Einspritzdauer oder nach Einspritzung einer bestimmten Zahl von Pulsen der erreichte Regenerierungsgrad geprüft wird. 25
33. Verfahren nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** bei ungenügender Regenerierung des Partikelfilters (11) die gepulste Einspritzung des Brennstoffes wiederholt wird. 30
34. Verfahren nach Anspruch 32 oder 33, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die gepulste Einspritzung des Brennstoffes wiederholt wird, falls am abgasaustrittsseitigen Ende (15) des Partikelfilters (11) keine signifikante Erhöhung der Abgastemperatur gemessen wird. 35 40
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Sauerstoffanteil im Abgas beeinflusst, gesteuert, geregelt, erhöht und/oder reduziert wird. 45
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Sauerstoffzufuhr für die Brennkraftmaschine geregelt, insbesondere reduziert, wird. 50
37. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** ein oder mehrere Zylinder der Brennkraftmaschine abgeschaltet werden und/oder die Einspritzmenge für einen oder mehrere Zylinder reduziert wird. 55
38. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 37, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** bei aufgeladener Brennkraftmaschine, insbesondere mit Turbolader, der Ladedruck beeinflusst, insbesondere angehoben oder abgesenkt, wird.
39. Verfahren nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** von dem Turbolader Luft abgezweigt und über einen Bypass, insbesondere ein Abgasrückführventil, dem Abgas zugeführt wird.

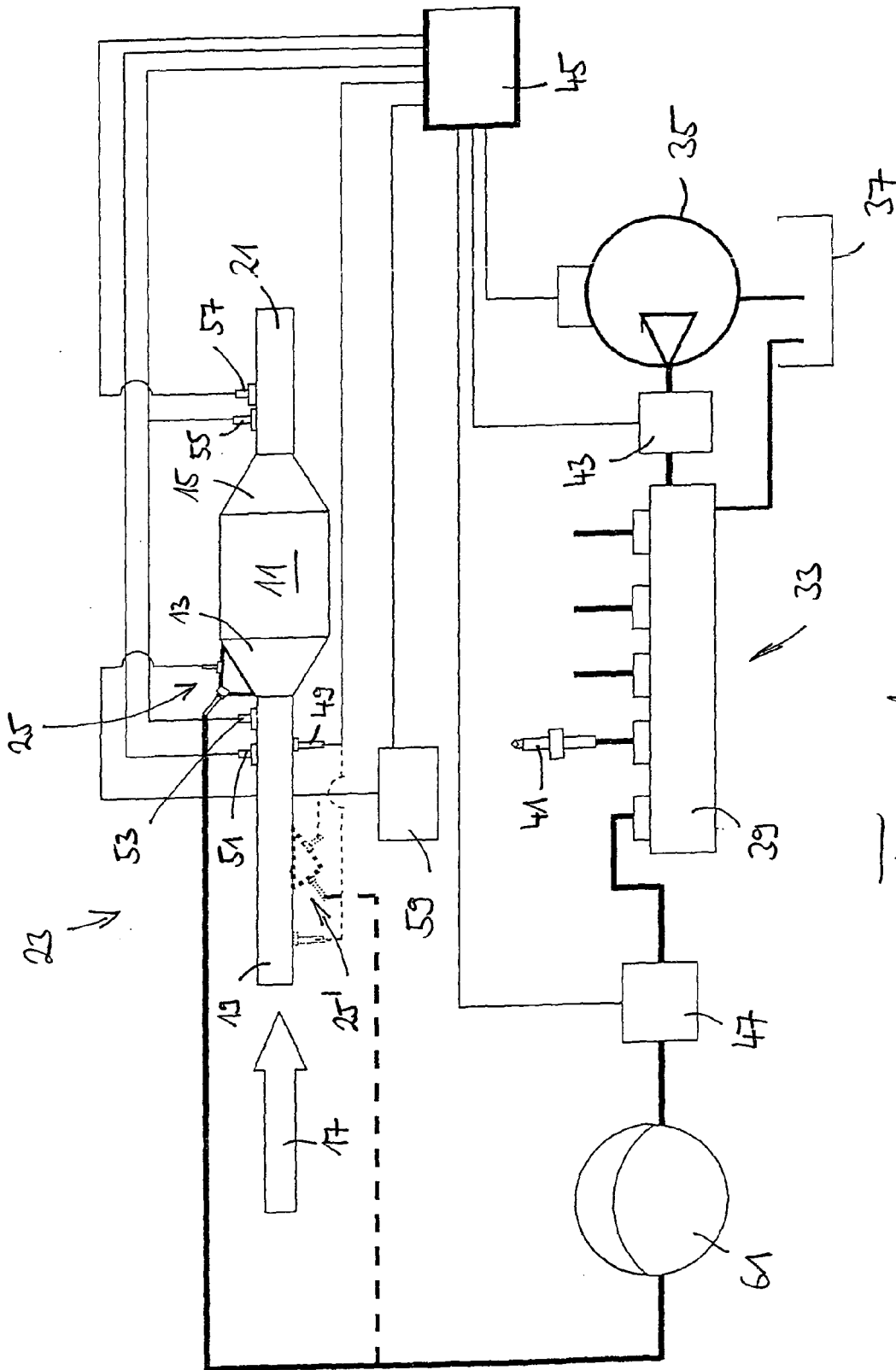


Fig. 1

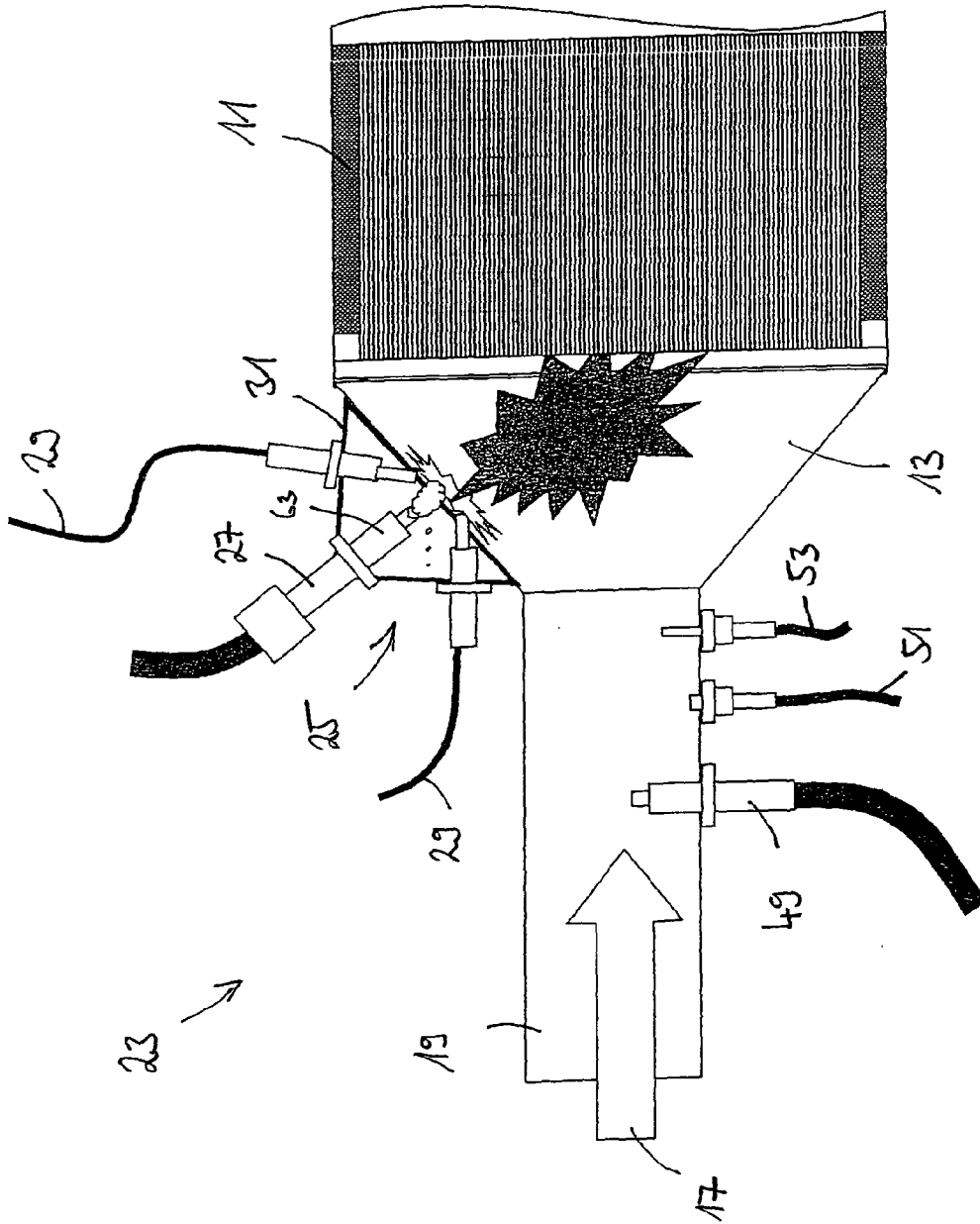


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 6555

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 39 39 958 A1 (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK [DE]) 6. Juni 1991 (1991-06-06) * das ganze Dokument *	1-4,6,7, 17-19,21	INV. F01N3/025
X	DE 32 19 947 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 1. Dezember 1983 (1983-12-01) * das ganze Dokument *	1,8-13, 17, 23-26, 28,29	
X	WO 2004/113791 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BAREIS MARC [DE]; ILGNER FRANK [DE]; HARNDORF) 29. Dezember 2004 (2004-12-29) * das ganze Dokument *	1-3,6,7, 12,17, 18,21, 22,28	
X	DE 38 18 158 A1 (MAN NUTZFAHRZEUGE AG [DE]) 7. Dezember 1989 (1989-12-07) * Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 5 * * Abbildung 1 *	1,17	
A	WO 02/43840 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHALLER JOHANNES [DE]; WEBER GEORG [DE]; HARN) 6. Juni 2002 (2002-06-06) * Tabelle w *	1-39	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01N F02M
A	GB 2 357 047 A (FORD GLOBAL TECH INC [US] FORD GLOBAL TECH INC [US]; FORD GLOBAL TECHN) 13. Juni 2001 (2001-06-13) * das ganze Dokument *	1-39	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. November 2006	Prüfer Ikas, Gerhard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P/04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 01 6555

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-11-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3939958	A1	06-06-1991	KEINE	
DE 3219947	A1	01-12-1983	KEINE	
WO 2004113791	A	29-12-2004	DE 10327697 A1	05-01-2005
DE 3818158	A1	07-12-1989	KEINE	
WO 0243840	A	06-06-2002	DE 10059427 A1	06-06-2002
			EP 1244512 A1	02-10-2002
			JP 2004514829 T	20-05-2004
			US 2005247048 A1	10-11-2005
GB 2357047	A	13-06-2001	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82